

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-152516

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.Cl.

H02J 7/10

H02J 7/00

(21)Application number : 10-324258

(71)Applicant : NEC SAITAMA LTD

(22)Date of filing : 13.11.1998

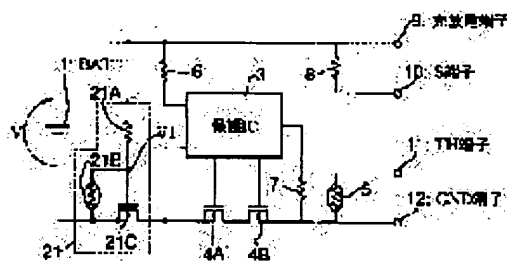
(72)Inventor : UMEZAWA ATSUSHI

(54) BATTERY PACK TEMPERATURE PROTECTING CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a battery pack temperature protecting circuit, capable of attaining size and weight reduction in a battery pack without causing cost increase in the assembling work.

SOLUTION: A serial resistor circuit, formed by serial-connecting a resistor element 21A having a prescribed resistance value with a thermistor 21B, is parallel-connected with a battery 1 (BATT), and a switching circuit constituted of an FET21C is serially connected with the battery 1. An electric potential V1, obtained by voltage-dividing the voltage V of the battery 1 through the resistor element 21A and the thermistor 21B, is supplied to the gate of the FET21C. When ambient temperature changes, the resistance value of the thermistor 21B is changed, and the electric potential V1 obtained by voltage-dividing the voltage V of the battery 1 through the resistor element 21A and the thermistor 21B changes. As a result, the FET21C is in a cut-off condition, so that a current route of the battery 1 to the outside is shut down.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池に対して並列接続され、所定の抵抗値を有する抵抗素子と周囲温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタとを直列接続してなる直列抵抗回路と、前記電池に対して直列接続され、前記抵抗素子とサーミスタとの接続点に現れる電位に応じて開閉するスイッチ回路と、

を備えたことを特徴とする電池パック温度保護回路。

【請求項2】 前記直列抵抗回路は、前記電池の正極側に前記抵抗素子を接続すると共に、前記電池の負極側に前記サーミスタを接続してなり、前記スイッチ回路は、前記電池の負極側に該電池と直列に接続されたことを特徴とする請求項1に記載された電池パック温度保護回路。

【請求項3】 前記直列抵抗回路は、前記電池の正極側に前記サーミスタを接続すると共に、前記電池の負極側に前記抵抗素子を接続してなり、前記スイッチ回路は、前記電池の負極側に該電池と直列に接続されたことを特徴とする請求項1に記載された電池パック温度保護回路。

【請求項4】 前記サーミスタは、温度の上昇に伴って抵抗値が減少する負特性を有することを特徴とする請求項2または3のいずれかに記載された電池パック温度保護回路。

【請求項5】 前記サーミスタは、温度の上昇に伴って抵抗値が増加する正特性を有することを特徴とする請求項2または3のいずれかに記載された電池パック温度保護回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電池パックを異常温度から保護するための電池パック温度保護回路に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、リチウム電池などの電池パックでは、過電圧や過電流、あるいは温度の上昇を検出して電源回路を遮断する機能を備えており、この機能を実現するための電源パック温度保護回路として温度保護素子を内蔵している。

【0003】図12に、この種の従来の電池パックの回路構成を示す。同図において、符号1は充電式の二次電池、符号2は異常温度から電池(BATT)1を保護するための温度保護素子、符号3は充電時の過電圧や電池パック使用時の過電流を監視する保護IC、符号4Aおよび4Bは保護IC3からの信号に基づきオン/オフするFET、符号5は、この電池パックが接続された充電器に異常温度を検出させる為のNTCサーミスタ、符号6、7は保護IC3に付属する抵抗素子、符号8は、充電器に充電電圧を検出させる為の抵抗素子、符号9は充電電端子、符号10は抵抗素子9が接続されたS端子、

符号11はNTCサーミスタ5が接続されたTH端子、符号12は、GND端子である。上述の充電電端子9、S端子10、TH端子11、GND端子12は外部の充電器や装置側との接続用端子をなす。

【0004】この温度保護素子2を備える従来の電池パックによれば、通常温度では、温度保護素子2が導通状態となっており、電池1の正極は充電電端子9に接続される。また、保護IC3は、過電圧や過電流を検出しない限り、FET4A、4Bを導通状態とし、電池1の負極はFET4A、4Bを介してGND端子12と接続される。したがってこの場合、放電時には、充電電端子9とGND端子12には、それぞれ電池1の正極および負極の電位が現れ、外部の装置に電力が供給される。また、充電時には、外部の充電器からの電位が充電電端子9およびGND端子12を介して電池1に与えられる。

【0005】ここで、過充電や過放電により電池1が発熱し、電池パックの内部が異常温度となった場合、温度保護素子2が遮断状態となって、電池1の正極を充電電端子9から切り離す。これにより、外部の充電器と電池1の正極との間の電流経路が遮断される結果、電池1の発熱が抑制され、電池1が異常温度から保護される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、温度保護素子2としては、一般には例えばボリススイッチや温度ヒューズが用いられる。しかしながら、ボリススイッチは重量が重く、かつリードタイプである為、これを電池パックに組み込む際に手作業による半田付けや溶接技術が必要としていた。このため、電池パックの組立費用が高くなり、しかも小型軽量化が困難であるという問題点があった。

【0007】また、温度ヒューズは、重量は軽いものの、リードタイプであるため、ボリススイッチと同様に組み立て費用が高くなるという問題に加え、異常温度により断線されるため、再使用が出来ないといった問題点があった。

【0008】この発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、組み立て費用の上昇を招くことなく、しかも電池パックを小形軽量化することを可能とする電池パック温度保護回路を提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決達成するため、この発明は以下の構成を有する。すなわち、請求項1にかかる発明は、電池に対して並列接続され、所定の抵抗値を有する抵抗素子と周囲温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタとを直列接続してなる直列抵抗回路と、前記電池に対して直列接続され、前記抵抗素子とサーミスタとの接続点に現れる電位に応じて開閉するスイッチ回路と、を備えたことを特徴とする。

【0010】この発明によれば、サーミスタの抵抗値が周囲の温度に応じて変化する。電池の電圧は抵抗素子と

サーミスタとにより分圧され、これらの接続点に現れる電位がスイッチ回路に与えられる。このとき、スイッチ回路は、この接続点に現れる電位に応じて開閉する。したがって、抵抗素子の抵抗値、サーミスタの温度特性、またはスイッチ回路の動作点を適切に選べば、周囲温度が予め設定された温度を越えた場合に、スイッチ回路を開放させて、電池を外部から遮断することが可能となる。

【0011】請求項2にかかる発明は、前記直列抵抗回路が、前記電池の正極側に前記抵抗素子を接続すると共に、前記電池の負極側に前記サーミスタを接続してなり、前記スイッチ回路は、前記電池の負極側に該電池と直列に接続されたことを特徴とする。

【0012】請求項3にかかる発明は、前記直列抵抗回路が、前記電池の正極側に前記サーミスタを接続すると共に、前記電池の負極側に前記抵抗素子を接続してなり、前記スイッチ回路は、前記電池の負極側に該電池と直列に接続されたことを特徴とする。

【0013】請求項4にかかる発明は、前記サーミスタが、温度の上昇に伴って抵抗値が減少する負特性を有することを特徴とする。請求項5にかかる発明は、前記サーミスタが、温度の上昇に伴って抵抗値が増加する正特性を有することを特徴とする。

【0014】上述の本発明によれば、設定した温度以上になるとスイッチをオフし、回路を遮断する。つまり、抵抗素子とサーミスタによりこれらの接続点に現れる電圧を調整し、温度変化によりサーミスタの抵抗値が変化することを利用して、予め設定した温度を越え、スイッチ回路がオフとなり回路を遮断する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明にかかる実施の形態について図面を参照して説明する。なお、各図において、前述の従来技術にかかる図12に示す要素と共通する要素には同一符号を付し、その説明を適宜省略する。

【0016】実施の形態1. 図1に、この実施の形態1にかかる電池バック温度保護回路21が適用された電池バックの回路構成を示す。同図に示す電池バックは、前述の従来技術にかかる図12に示す構成において、温度保護素子2に代え、この発明にかかる電池バック温度保護回路21を備える。この電池バック温度保護回路21は、図2に示すように、所定の抵抗値を有する抵抗素子*

$$V1 = V \times R_{TH1} / (R1 + R_{TH1})$$

ただし、Vは電池1の両極間の電圧であり、 R_{TH1} はサーミスタ21Bの抵抗値であり、R1は抵抗素子21Aの抵抗値である。

【0022】この式(1)で与えられる電圧V1がFET21Cのゲートに与えられる結果、FET21Cのゲート電圧が調整され、FET21Cの導通/非導通状態が制御される。したがって、抵抗素子21Aの抵抗値、サーミスタ21Bの温度特性、FET21Cのゲートし※50

*21A(固定抵抗)と、周囲温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタ21Bと、Nチャネル型のFET(電界効果型トランジスタ)21Cとからなる。

【0017】ここで、抵抗素子21Aとサーミスタ21Bは互いに直列接続されて直列抵抗回路を構成する。この直列抵抗回路は、図1に示す充放電端子9およびGND端子12から見て、電池1(例えばリチウム電池)に対して並列に接続される。また、電池1の正極側には抵抗素子21Aが接続され、電池1の負極側にはサーミスタ21Bが接続される。

【0018】すなわち、抵抗素子21Aの一端は電池1の正極に接続されると共にその他端はサーミスタ21Bの一端に接続され、このサーミスタ21Bの他端は電池1の負極に接続される。これにより、抵抗素子21Aとサーミスタ21Bとの接続点には、電池1の電圧V(電池1の負極と正極との間の電位差)を抵抗素子21Aとサーミスタ21Bとにより分圧して得られる電圧V1が現れる。

【0019】また、FET21Cは、電圧V1に応じて開閉するスイッチ回路を構成し、GND端子12と電池1との間に直列に接続されている。すなわち、FET21Cの電流経路の一端(ソース)は電池1の負極に接続され、他端(ドレイン)はFET4A、4Bを介してGND端子12に接続され、そのゲートは抵抗素子21Aとサーミスタ21Bとの接続点に接続されている。ここで、サーミスタ21Bは、NTC型のサーミスタであり、図3に例示するように、周囲温度の上昇に対して抵抗値が減少する負の特性を有する。

【0020】以下、この実施の形態1にかかる電池バック温度保護回路21の動作を説明する。例えば過充電や過放電により電池1が発熱すると、サーミスタ21Bの周囲温度が上昇する。サーミスタ21Bの周囲温度が変化(上昇)すると、図3に示す特性曲線に沿って、サーミスタ21Bの抵抗値が熱(周囲温度)により変化(減少)し、周囲温度に応じた抵抗値を示す。このとき、抵抗素子21Aとサーミスタ21Bとの接続点に現れる電圧V1は、下式(1)により算出され、後述する図4に示すように、周囲温度の上昇に伴って低下する傾向を示す。

【0021】

$$\dots (1)$$

※い値電圧を選択することにより、電池1の負極とGND端子12との間を遮断状態とするための温度を設定することができる。以下、電池1の負極とGND端子12との間の遮断を希望する温度を「設定温度」と記す。

【0023】この実施形態1では、例えば抵抗素子21Aを20kΩの固定抵抗とした場合、電圧V1は、図4に例示する温度特性を有するものとなる。図4から分かるように、この例では、FET21Cのゲートカットオ

フ電圧（ゲートしきい値電圧）を1V程度に設定すれば、周囲温度が約90℃以上になった場合にFET21Cがオフ状態となる。この結果、電池1の負極とGND端子12の間が遮断され、それまでFET21Cを流れていた電流I1が流れなくなり、電池1が異常温度から保護される。

【0024】また、図1に示す電池バックによれば、保護IC3が過電流や過電圧から電池1を保護するための監視を行い、過電流や過電圧が発生した場合は保護IC3がトランジスタ4A、4Bをオフさせ、電池1を過電流や過電圧から保護するための制御動作を行う。この動作に加えて、異常温度に対しては電池バック温度保護回路21が上記の動作を行い、設定値以上の温度となった場合にFET21Cをオフさせて回路を遮断する。

【0025】以上説明したように、この実施の形態1では、周囲温度の上昇に応じて電圧V1が低下する傾向を示す特性（図4に示す特性）を利用し、設定温度におけ*

$$V2 = V \times R1 / (R1 + RTH1)$$

ただし、Vは電池1の両極間の電圧であり、RTH1はサーミスタ21Bの抵抗値であり、R1は抵抗素子21Aの抵抗値である。

【0028】ここで、サーミスタ21Bの特性と抵抗素子21Aの抵抗値として、前述の実施の形態1で用いたものを採用すれば、電圧V2は、図6に示すように、周囲温度の上昇に伴って上昇する特性を有するものとなる。この特性を利用し、設定温度に合わせてFET21Cのゲートカットオフ電圧を選択すれば、設定温度以上の場合にFET21Cをオンさせ、設定温度以下の場合にオフさせて、GND端子12から電池1の負極に流れ込む電流I1を遮断することが可能となる。したがって、この実施形態2によれば、低温側に異常温度を設定することが可能となる。

【0029】実施の形態3。図7に、この発明の実施の形態3にかかる電池バック温度保護回路23が適用された電池バックの回路構成を示す。この電池バック温度保護回路23は、前述の図1及び図2に示す電池バック温度保護回路21の構成において、NTC型のサーミスタ21BをPTC型のサーミスタ23Bに入れ替えて構成される。

【0030】ここで、サーミスタ23Bは、図8に例示するように、周囲温度の上昇に伴って110℃付近で抵抗値が増加する正の特性を有する。この場合、抵抗素子21A（20kΩ）とサーミスタ23Bとの接続点に現れる電圧V3は、図9に示すように、周囲温度の上昇に伴って110℃付近で増加する傾向を示す特性を有するものとなる。

【0031】この特性を利用し、希望温度に合わせてFET21Cのゲートカットオフ電圧を選択すれば、設定温度以上の場合にFET21Cをオンさせ、設定温度以下の場合にオフさせて、GND端子12から流れ込む電*

*る電圧V1に合わせてFET21Cのゲートカットオフ電圧を選択することにより、設定温度以下の場合にFET21Cをオンさせ、設定温度以上の場合にオフさせて、GND端子12から電池1の負極に流れ込む電流I1を遮断し、電池1を異常温度から保護する。したがって、この実施の形態1によれば、高温側に異常温度を設定することが可能となる。

【0026】実施の形態2。図5に、この発明の実施の形態2にかかる電池バック温度保護回路22が適用された電池バックの回路構成を示す。同図に示す電池バック温度保護回路22は、前述の図1及び図2に示す電池バック温度保護回路21の構成において、抵抗素子21Aとサーミスタ21Bとを入れ替えて構成される。この場合、抵抗素子21Aとサーミスタ21Bとの接続点に現れる電圧V2は、下式（2）により算出される。

【0027】

$$\dots (2)$$

※流I1を遮断することが可能となる。

【0032】実施の形態4。図10に、この発明の実施の形態4にかかる電池バック温度保護回路24が適用された電池バックの回路構成を示す。この電池バック温度保護回路24は、前述の図7に示す電池バック温度保護回路23の構成において、抵抗素子21AとPTC型のサーミスタ23Bとを入れ替えて構成される。

【0033】この場合、抵抗素子21Aとサーミスタ23Bとの接続点に現れる電圧V4は、図11に示すように、周囲温度の上昇に伴って110℃付近で減少する傾向を示す特性を有するものとなる。この特性を利用し、設定温度に合わせてFET21Cのゲートカットオフ電圧を選択すれば、設定温度以下の場合にFET21Cをオンさせ、設定温度以上の場合にオフさせて、GND端子12から流れ込む電流I1を遮断することが可能となる。

【0034】上述の各実施の形態によれば、電池バック温度保護回路を構成する各部品は小型軽量であり、しかも表面実装部品であるため、電池バックの小形軽量化及び自動搭載が可能となり、製造コストも低減される。

【0035】以上、この発明の実施の形態を説明したが、この発明は、この実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。例えば、上述の各実施の形態では、電池1の負極とGND端子12との間にFET21Cを設けて、電池1の負極とGND端子12との間を遮断するものとしたが、電池1の正極と充放電端子9との間に例えばPチャネル型のFETを設けて、電池1の正極と充放電端子9との間を遮断するようにする事も可能である。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば

以下の効果を得ることができる。すなわち、所定の抵抗値を有する抵抗素子と周囲温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタとを直列接続して、これらを電池に対して並列接続し、前記電池に対してスイッチ回路を直列接続し、前記抵抗素子とサーミスタとの接続点に現れる電位に応じて前記スイッチ回路を開閉するようにしたので、組み立て費用の増加を招くことなく電池パックを小形軽量化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1にかかる電池パックの回路図である。

【図2】 この発明の実施の形態1にかかる電池パック温度保護回路の回路図である。

【図3】 この発明の実施の形態1にかかるサーミスタ（NTC型）の抵抗値の温度依存性を示す特性図である。

【図4】 この発明の実施の形態1にかかる直列抵抗回路における電圧V1の温度依存性を示す特性図である。

【図5】 この発明の実施の形態2にかかる電池パックの回路図である。

【図6】 この発明の実施の形態2にかかる直列抵抗回路における電圧V2の温度依存性を示す特性図である。

【図7】 この発明の実施の形態3にかかる電池パックの回路図である。

【図8】 この発明の実施の形態3にかかるサーミスタ（PTC型）の抵抗値の温度依存性を示す特性図である。

【図9】 この発明の実施の形態3にかかる直列抵抗回路における電圧V3の温度依存性を示す特性図である。

【図10】 この発明の実施の形態4にかかる電池パックの回路図である。

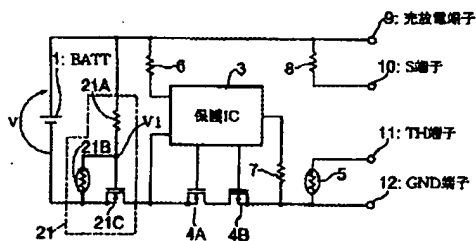
【図11】 この発明の実施の形態4にかかる直列抵抗回路における電圧V4の温度依存性を示す特性図である。

【図12】 従来技術にかかる電池パックの回路図である。

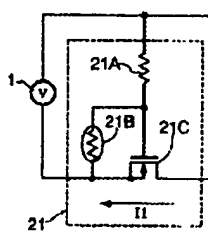
【符号の説明】

1…電池（BATT）、21～24…電池パック温度保護回路、21A、6～8…抵抗素子、21B…サーミスタ（NTC型）、21C、4A、4B…FET（Nチャネル型）、23B…サーミスタ（PTC型）、3…保護IC、5…サーミスタ、9…充放電端子、10…S端子、11…TH端子、12…GND端子。

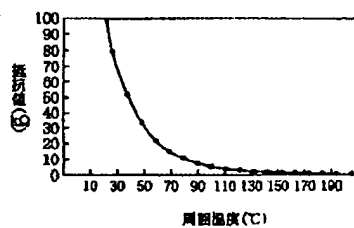
【図1】



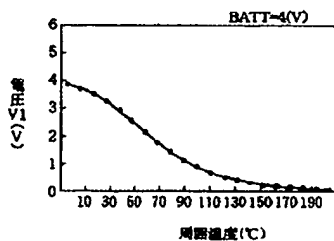
【図2】



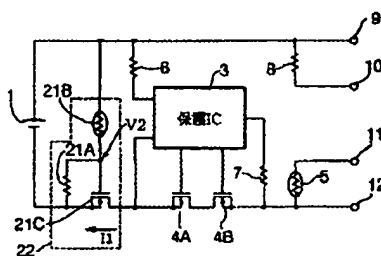
【図3】



【図4】

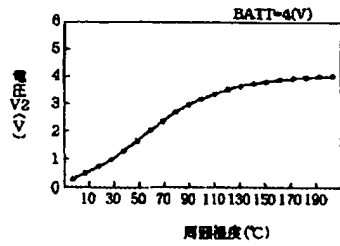


【図5】

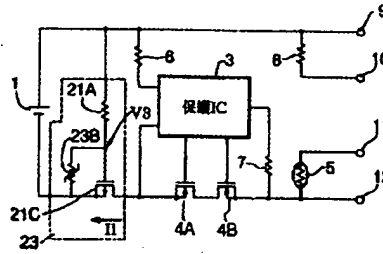


(6) 000-152516 (P2000-152516A)

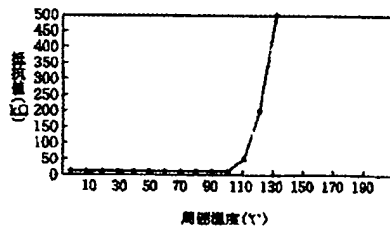
【図6】



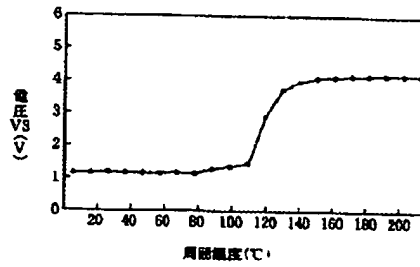
【図7】



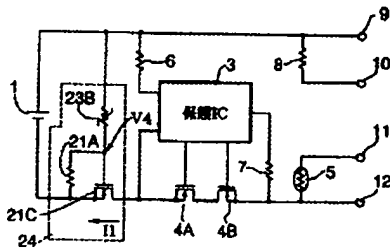
【図8】



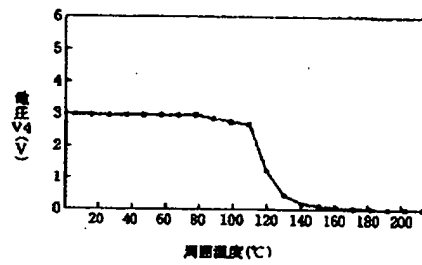
【図9】



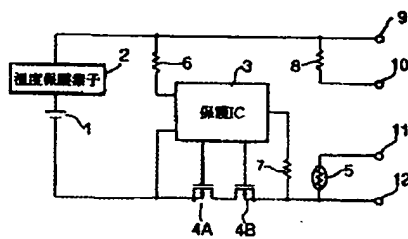
【図10】



【図11】



【図12】



【手続補正書】

【提出日】平成11年11月18日(1999.11.18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電池に対して並列接続され、所定の抵抗値を有する抵抗素子と周囲温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタとを直列接続してなる直列抵抗回路と、前記電池に対して直列接続されると共にゲートが前記抵抗素子とサーミスタとの接続点に接続され、前記周囲温度が予め設定された温度を越えた場合に前記抵抗素子とサーミスタとの接続点に現れる電位に応じて開放する電界効果型トランジスタからなるスイッチ回路と、を備えたことを特徴とする電池バック温度保護回路。

【請求項2】 前記直列抵抗回路は、前記電池の正極側に前記抵抗素子を接続すると共に、前記電池の負極側に前記サーミスタを接続してなり、前記スイッチ回路は、前記電池の負極側に該電池と直列に接続されたことを特徴とする請求項1に記載された電池バック温度保護回路。

【請求項3】 前記直列抵抗回路は、前記電池の正極側に前記サーミスタを接続すると共に、前記電池の負極側に前記抵抗素子を接続してなり、前記スイッチ回路は、前記電池の負極側に該電池と直列

に接続されたことを特徴とする請求項1に記載された電池バック温度保護回路。

【請求項4】 前記サーミスタは、温度の上昇に伴って抵抗値が減少する負特性を有することを特徴とする請求項2または3のいずれかに記載された電池バック温度保護回路。

【請求項5】 前記サーミスタは、温度の上昇に伴って抵抗値が増加する正特性を有することを特徴とする請求項2または3のいずれかに記載された電池バック温度保護回路。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決達成するため、この発明は以下の構成を有する。すなわち、請求項1にかかる発明は、電池に対して並列接続され、所定の抵抗値を有する抵抗素子と周囲温度に応じて抵抗値が変化するサーミスタとを直列接続してなる直列抵抗回路と、前記電池に対して直列接続されると共にゲートが前記抵抗素子とサーミスタとの接続点に接続され、前記周囲温度が予め設定された温度を越えた場合に前記抵抗素子とサーミスタとの接続点に現れる電位に応じて開放する電界効果型トランジスタからなるスイッチ回路と、を備えたことを特徴とする。